

ПУТИ ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ШЛИФОВАНИЯ ЗА СЧЕТ ДОБАВЛЕНИЯ УЛЬТРАДИСПЕРСНОГО АЛМАЗА В СВЯЗКУ И ПОКРЫТИЯ

Е.Н. ДЕМЬЯНЕНКО¹, В.А. ФЕДОРОВИЧ^{2*}

¹*магістрант кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф.Семко, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

²*професор кафедри «Інтегровані технології машинобудування» ім. М.Ф. Семко, докт. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА*

**email: kat_demyanenko@ukr.net*

Связка, используемая в шлифовальных кругах, имеет несколько основных функций: удерживать абразивные зерна в процессе обработки; изнашиваться с необходимой скоростью по отношению к скорости износа зерна. В современных условиях необходимо внедрение новых связующих компонентов, а так же модификация существующих. Введение в состав связующего компонента ультрадисперсного алмаза приводит к изменению модуля упругости, предельной нагрузки на растяжение и других физико-механических свойств. Алмазные нанопорошки имеют уникальные физические и химические свойства, в частности высокую энергетическую и адсорбционную активность, большую удельную поверхность, различные функциональные группы на поверхности [1]. Целью работы является повышение эффективности процесса шлифования за счет добавления ультрадисперсного алмаза (УДА) в связку алмазного круга.

Наноалмазы обладают комплексом уникальных свойств, отличающих их от известных наполнителей, так и от известных углеродных материалов. Ультрадисперсные алмазы имеют сверхмалые размеры (4-6 nm), форму, близкую к овальной или сферической, у них отсутствует выход на поверхность режущих кромок, они обладают очень большой удельной поверхностью (до 450 m²) и высокой поверхностной энергией [2]. Частицы УДА имеют сложную структуру: ядро из классического кубического алмаза и углеродную оболочку вокруг ядра из переходных рентгеноаморфных структур углерода толщиной 4-10 Å [3].

Произведена серия расчетов процесса спекания алмазного инструмента. В сравнительных расчетах использовалась связка на никелевой основе с добавлением 3% УДА от объема связки и без добавления УДА. Зерна моделировались в форме октаэдра размером 100x70 мкм с металлофазой на основе железа и предварительно нанесенным покрытием на алмазные зерна на основе титан-никелевого сплава. Моделирование производилось в программном пакете CosmosWorks. Рассчитаны эквивалентные напряжения в спекаемой композиции в зависимости от режимов спекания: температуры, давления, а так же физико-механических свойств компонентов круга.

Результаты расчета приведенных напряжений в зоне спекания представлены на рисунке 1.

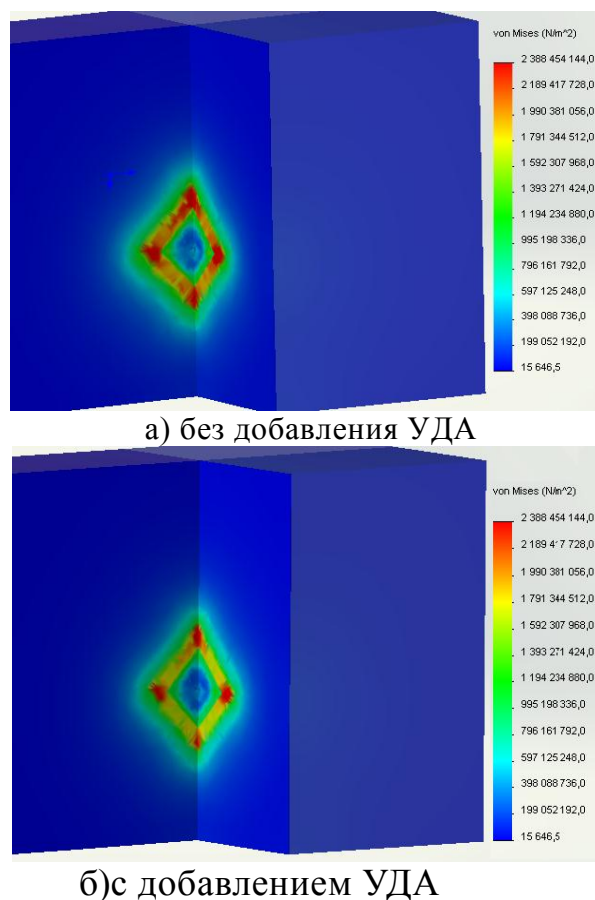


Рис. 1– Приведенные напряжения в системе «алмазное зерно–связка»:
а) бездобавления УДА, б) с добавлением УДА.

Связующий компонент с добавлением УДА существенно улучшает характеристики используемых связок: повышают прочность, снижают коэффициент трения, увеличивают нагрузочную способность, термостойкость и др. По результатам расчетов видно, что в связке с УДА значительно уменьшаются объем зон с критическими напряжениями, которые вызывают разрушение зерна на стадии его изготовления (рисунок 1).

Перспективным является использование ультрадисперсных алмазов для изменения и улучшения физико-механических характеристик алмазного шлифовального инструмента, в том числе покрытий алмазных зерен.

Список литературы:

1. В.В. Даниленко. Синтез и спекание алмаза взрывом. — М.: Энергоатомиздат, 2003.— 272 с.
2. В.Ю. Долматов, Г.К. Буркат и другие. Сверхтвердые материалы – 2002- №2 – С. 52-57.
3. Г. К. Буркат, В.Ю. Долматов. Ультрадисперсные алмазы в гальванотехнике, Физика твердого тела том 46, вып. 4, 2004